

#5

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Patent Application of)
Kazuhiro HOSHINO et al.) ATT: APPLICATION BRANCH
Serial No. To be assigned)
Filed: August 31, 2000)
For: IMAGING ELEMENT, IMAGING)
DEVICE, CAMERA MODULE AND)
CAMERA SYSTEM)



CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

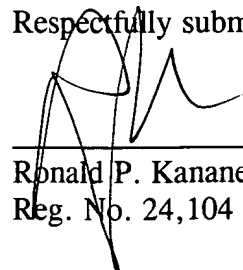
The benefit of the filing date of the following prior application filed in the following foreign country is hereby requested and the right of priority provided under 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Appl. No. P11-249473 filed September 3, 1999

Japanese Patent Appl. No. P11-308312 filed October 29, 1999

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application.

Respectfully submitted,



Ronald P. Kananen
Reg. No. 24,104

Dated: August 31, 2000

RADER, FISHMAN & GRAUER P.L.L.C.
1233 20TH Street, NW
Suite 501
Washington, DC 20036
202-955-3750-Phone
202-955-3751 - Fax
Customer No. 23353

1017 USC



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 9月 3日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第249473号

出 願 人

Applicant (s):

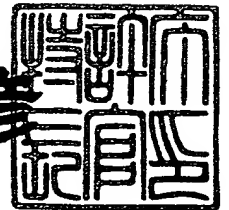
ソニー株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 6月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3052236

【書類名】 特許願

【整理番号】 9900613903

【提出日】 平成11年 9月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 5/335
H01L 27/14

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 星野 和弘

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 角 博文

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 米本 和也

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

 【代表者】 出井 伸之

【代理人】

 【識別番号】 100086298

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 船橋 國則

 【電話番号】 046-228-9850

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 007364

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904452

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カメラモジュールとこれを用いたカメラシステム、及び光学モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透光用の貫通穴が設けられた基板と、
受光部を有し、この受光部が前記貫通穴から露出する状態で前記基板の一方の面にフリップチップ実装された撮像素子と、
前記撮像素子の受光部上の空間を覆う状態で前記基板の他方の面に実装されたレンズユニットと
を備えることを特徴とするカメラモジュール。

【請求項 2】 透光用の貫通穴が設けられた基板と、
受光部を有し、この受光部が前記貫通穴から露出する状態で前記基板の一方の面にフリップチップ実装された撮像素子と、
前記撮像素子の受光部上の空間を覆う状態で前記基板の他方の面に実装されたレンズユニットと
を備えるカメラモジュールを用いた
ことを特徴とするカメラシステム。

【請求項 3】 透光用の貫通穴が設けられた基板と、
光学的機能部を有し、この光学的機能部が前記貫通穴から露出する状態で前記基板の一方の面にフリップチップ実装された光学素子と、
前記光学素子の光学的機能部上の空間を覆う状態で前記基板の他方の面に実装されたレンズユニットと
を備えることを特徴とする光学モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像素子を備えたカメラモジュールとこれを用いたカメラシステム、及び光学素子を備えた光学モジュールに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、撮像素子を用いたカメラモジュールは、信号処理系統を含むカメラシステムとして、パーソナルコンピュータや携帯型テレビ電話などの小型情報端末に搭載される用途が求められ、これに伴ってカメラモジュールの小型化要求が非常に強まっている。

【0 0 0 3】

従来、CCD撮像素子やCMOS撮像素子などの撮像素子を用いたカメラモジュールとしては、図6に示すような構成のものが知られている。図示したカメラモジュール51は、撮像装置52、実装基板53及びレンズユニット54から構成されている。撮像装置52には、チップ状の撮像素子55をパッケージ体56に実装してシールガラス57により気密封止してなるQFP(Quad Flat Package)タイプの構造が採用されている。この撮像装置52は、パッケージ体56の4辺に設けられた外部接続用のリード端子58を介して実装基板53に実装されている。また、撮像装置52の上部にはレンズユニット54が実装されている。レンズユニット54は、ホルダ59、鏡筒60、光学フィルタ61及びレンズ62により構成されている。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

ところで従来におけるカメラモジュール51の厚み寸法は、これを構成する撮像装置52、実装基板53及びレンズユニット54の各厚み寸法を足し合わせたものとなっている。そのため、カメラモジュール51を薄型化するには、各構成部品の厚み寸法を小さくする必要がある。

【0 0 0 5】

しかしながら現状では、撮像装置52、実装基板53及びレンズユニット54の各々の厚み寸法を小さくするにも限界のレベルに達しつつある。したがって、カメラモジュール51の更なる薄型化を図ることは極めて困難な状況になっている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るカメラモジュールは、透光用の貫通穴が設けられた基板と、受光部を有し、この受光部が貫通穴から露出する状態で基板の一方の面にフリップチップ実装された撮像素子と、この撮像素子の受光部上の空間を覆う状態で基板の他方の面に実装されたレンズユニットとを備えた構成となっている。

【0007】

上記構成のカメラモジュールにおいては、基板の一方の面に撮像素子をフリップチップ実装し、その反対側の基板面にレンズユニットを実装した構成とすることにより、従来のモジュール構造に比較して、撮像素子を気密封止するためのパッケージ厚寸法が削減されるとともに、それらの構成部品（基板、撮像素子、レンズユニット）がモジュール厚み方向でより密に配置されるようになる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0009】

図1は本発明に係るカメラシステムの構成を示す側面概略図である。図示したカメラシステム1は、カメラモジュール2とシステムモジュール3によって構成されている。カメラモジュール2とシステムモジュール3とはフレキシブル配線基板4によって繋がれている。フレキシブル配線基板4は、カメラモジュール2側から引き出されたもので、その引き出し端の配線パターン部がコネクタ5を介してシステムモジュール3の配線パターンに電氣的に接続されている。

【0010】

システムモジュール3の配線基板6には、上記コネクタ5とともに各種の電子部品7A～7D及びシステムIC8A～8Cが両面実装されている。システムIC8A～8Cは、カメラモジュール2を駆動するための駆動回路や、カメラモジュール2によって得られる画像信号に種々の画像処理（例えば、画像圧縮処理等）を施す画像処理回路などを構成するものである。また、配線基板6には、システムモジュール3を含めたカメラシステム1をパーソナルコンピュータ等の情報

端末に接続するためのU S B (Universal-Serial-Bus) コネクタ 9 が実装されている。

【0 0 1 1】

図 2 は本発明の実施形態に係るカメラモジュールの構造を説明するもので、(a) はその概略平面図、(b) はその側断面図である。図示したカメラモジュール 2 は、基板 1 0、撮像素子 1 1 及びレンズユニット 1 2 によって構成されている。

【0 0 1 2】

基板 1 0 は、図 3 にも示すように、メタルプレート 1 3 と先述したフレキシブル配線基板 4 とを接着剤等 (不図示) により貼り合わせたものである。メタルプレート 1 3 は、例えば板厚が 0 . 5 m m 前後の薄いステンレス鋼板からなるもので、撮像素子 1 の外形寸法よりも大きな正方形又は長方形をなしている。フレキシブル配線基板 4 は、例えばポリエステルやポリイミドからなるベースフィルムに銅等の導体材料によって配線パターン (不図示) を形成したもので、メタルプレート 1 3 とほぼ同一幅をもった長尺状の帯状構造をなしている。そして、このフレキシブル配線基板 4 の端部にメタルプレート 1 3 が貼り付けられ、その貼り付け部分で基板 1 0 の強度 (剛性) が十分に確保されている。

【0 0 1 3】

また、基板 1 0 には透光用の貫通穴 1 4 が設けられている。この貫通穴 1 4 は、フレキシブル配線基板 4 とメタルプレート 1 3 の貼り合わせ部分の略中央部に設けられている。また、貫通穴 1 4 は、後述する撮像素子 4 の受光部とほぼ同じ大きさをもって四角形 (矩形状) に開けられている。これに対して、フレキシブル配線基板 4 の配線パターンの端部は、上記貫通穴 1 4 の周辺部に撮像素子 1 1 の電極位置に対応して配置されている。

【0 0 1 4】

なお、メタルプレート 1 3 は、後述するように撮像素子 1 1 とレンズユニット 1 2 を基板 1 0 に実装するにあたって、その実装部分を機械的に補強し且つ光軸方向におけるレンズユニット 2 の位置合わせ精度を確保するためのものである。そのため、フレキシブル配線基板 4 の厚みを厚くして十分な強度 (剛性) が得ら

れる場合には、メタルプレート 13 を設ける必要はない。また、基板材料としては、基板 10 の全部又は一部を、ポリイミド系有機材料、ガラスエポキシ系有機材料、或いはセラミック系材料で構成してもよい。ただし、いずれの基板材料を採用する場合でも、撮像素子 11 との電氣的な接続のための配線パターンを設ける必要はある。

【0015】

撮像素子 11 は、例えば CCD 撮像素子、CMOS 撮像素子等からなるもので、その主面上に多数の読取画素を 2 次元的に配列してなる受光部 15 を有している。また、撮像素子 11 の周縁部には、上記受光部 15 を囲む状態で、例えばアルミニウムパッドからなる複数の電極部（不図示）が形成されている。この撮像素子 11 は、ベアチップの状態、バンプ 16 を介して基板 10 の一方の面（フレキシブル配線基板 4 の下面）に実装（フリップチップ実装）され、これによって撮像素子 11 の電極部（不図示）とフレキシブル配線基板 4 の配線パターンとがバンプ 16 を介して電氣的に接続されている。また、この実装状態においては、撮像素子 11 の受光部 15 が基板 10 の貫通穴 14 から露出する状態に配置されている。

【0016】

さらに、撮像素子 11 の周辺部にはその全周にわたって封止樹脂 17 が塗布されている。この封止樹脂 17 は、撮像素子 11 と基板 10 の電氣的接続部（バンプ接合部）の機械的な強度を高めることと、それらの隙間からの塵埃の進入を阻止する役目を果たす。封止樹脂 17 としては、その特性としてガスの発生が極力少ない樹脂材料、例えばガラスエポキシ樹脂等を用いることが望ましい。その理由は、封止樹脂 17 から発生したガスが後述するレンズに付着すると、レンズ表面が曇って撮像性能に悪影響を与えるためである。

【0017】

レンズユニット 12 は、ホルダ 18、鏡筒 19、光学フィルタ 20 及びレンズ 21 によって構成されている。ホルダ 18 は、円筒構造をなすもので、その内周側に鏡筒 19 が嵌合されている。ホルダ 18 の内周面と鏡筒 19 の外周面には必要に応じてネジ山が形成される。このネジ山を形成してホルダ 18 と鏡筒 19 を

互いに螺合すれば、両者を中心軸方向（光軸方向）に相対移動させて焦点合わせを行うことができる。鏡筒 1 9 の先端部は中心軸側に略直角に曲げ成形され、これによって入射光規制のための絞り部 1 9 A が一体に形成されている。

【0 0 1 8】

光学フィルタ 2 0 は、例えば上記絞り部 1 9 A を介して入射する入射光の中から赤外部をカットする機能を果たす、いわゆる赤外カットフィルタである。この光学フィルタ 2 0 は、上記絞り部 1 9 A に近接して鏡筒 1 9 の先端寄りに嵌合固定されている。レンズ 2 1 は、上記絞り部 1 9 A 及び光学フィルタ 2 0 を介して入射した光を、撮像素子 1 1 の受光部 1 5 で結像させるためのものである。このレンズ 2 1 は、上記絞り部 1 9 A を基準に位置出しを行った状態で、上記光学フィルタ 2 0 とともに鏡筒 1 9 の内部に取り付けられている。

【0 0 1 9】

なお、光学フィルタ 2 0 は、赤外カットフィルタに限らず、撮像用途に応じて種々のフィルタ（例えば、光学的なバンドパスフィルタなど）を用いることができる。また、レンズ 2 1 の材料（硝材）に赤外カット機能をもつ材料を用いたり、そうした材料をレンズ 2 1 表面にコーティング、蒸着等によって付着させることにより、レンズ 2 1 自体に赤外カット機能を持たせることも可能である。そうした場合は、光学フィルタ 2 0 に赤外カットフィルタを用いる必要はなくなる。さらに、ホルダ 1 8 無しでレンズユニット 1 2 を構成することも可能である。

【0 0 2 0】

上記構成のレンズユニット 1 2 は、基板 1 0 の他方の面（メタルプレート 1 3 の上面）に実装されている。この実装状態では、基板 1 0（1 3，4）を間に挟んで、該基板 1 0 の両面に撮像素子 1 1 とレンズユニット 1 2 が実装されている。また、撮像素子 1 1 の受光部 1 5 とレンズユニット 1 2 のレンズ 2 1 とは基板 1 0 の貫通穴 1 4 を介して同じ軸上（光軸上）で対向し、かつ撮像素子 1 1 の受光部 1 5 上の空間がレンズユニット 1 2 で覆われた状態になっている。

【0 0 2 1】

かかるカメラモジュール 2 においては、撮像素子 1 1 の受光部 1 5 が基板 1 0 の貫通穴 1 4 から露出した状態となっているため、実際の撮像時には、レンズユ

ニット 1 2 の絞り部 1 9 A から光学フィルタ 2 0 を通して入射した光が、レンズ 2 1 の屈折作用により撮像素子 1 1 の受光部 1 5 で結像することになる。また、撮像素子 1 1 の受光部 1 5 で受光されかつそこでの光電変換によって得られた画像信号は、基板 1 0 (フレキシブル配線基板 4) の配線パターンを介してシステムモジュール 3 (図 1 参照) に伝達される。

【 0 0 2 2 】

続いて、本発明の実施形態に係るカメラモジュールの製造方法につき、図 4 (a) ~ (d) を用いて説明する。

【 0 0 2 3 】

先ず、図 4 (a) に示すように、メタルプレート 1 3 とフレキシブル配線基板 4 を貼り合わせかつ該貼り合わせ部分に貫通穴 1 4 を設けた基板 1 0 を用意する一方、撮像素子 1 1 の各々の電極部の上にバンプ 1 6 を形成する。バンプ 1 6 については、例えば図 5 (a) に示すようにキャピラリ 2 2 の先端から引き出した金線 2 3 の先端にボールを形成してこれを撮像素子 1 1 の電極部 (アルミニウムパッド) 1 1 A に圧着した後、図 5 (b) に示すようにキャピラリ 2 2 から金線 2 3 を引き出さずに、ボールの部分で金線 2 3 を切断することにより形成することができる。このバンプ形成方法は、ボールバンプ法 (又はスタッドバンプ法) と呼ばれるものであるが、これ以外にも、例えば、無電界めっき法を用いたバンプ形成や、転写バンプ法又はソルダーリング技術を用いたバンプ形成方法を採用してもよい。

【 0 0 2 4 】

次に、図 4 (b) に示すように、基板 1 0 の一方の面にバンプ 1 6 を介して撮像素子 1 1 を実装 (フリップチップ実装) する。かかる実装工程では、図示せぬ受台に基板 1 0 を載置する一方、図示せぬボンディングツールで撮像素子 1 1 を保持する。そして、受台上の基板 1 0 とボンディングツールにて保持した撮像素子 1 1 を位置合わせした状態で、撮像素子 1 1 の電極部に形成したバンプ 1 6 を超音波接合により基板 1 0 (フレキシブル配線基板 4) の配線パターンに電氣的かつ機械的に接続する。

【 0 0 2 5 】

基板 1 0 と撮像素子 1 1 の位置合わせは、上記ボンディングツールによる加圧方向と直交する方向（一般的には水平方向）において、基板 1 0 の貫通穴 1 4 と撮像素子 1 1 の受光部 1 5 の位置、及び基板 1 0 の配線パターンとこれに対応する撮像素子 1 1 の電極部の位置が、それぞれ一致する条件で行われる。また、超音波接合については、例えば、周波数：5 0 K H z、ツール温度：1 0 0℃、受台温度：1 0 0℃、接合時間：0. 5 s 秒、ツール加圧力：バンプ一個当たり 1 0 0 g、振幅 2. 5 μ m の条件で行われる。

【 0 0 2 6 】

ここで、超音波接合時の加熱温度としては、撮像素子 1 1 の主面上にマイクロレンズが形成されている場合にこのマイクロレンズが熱的なダメージを受けないよう、1 7 0℃以下の条件に設定することが望ましい。また、基板 1 0 に撮像素子 1 1 を実装する際の接合方法としては、上記温度条件（1 7 0℃以下）を満たす低温接合を実現するものであれば、超音波接合以外の接合方法を採用しても構わない。具体的には、銀ペーストを用いた接合やインジウムを用いた接合、或いは異方性導電材料を用いた接合方法などが考えられる。

【 0 0 2 7 】

次いで、図 4（c）に示すように、撮像素子 1 1 の周辺部にディスペンサ等を用いて封止樹脂 1 7 を塗布する。このとき、適度な粘性を有する封止樹脂 1 7 を用いることにより、ディスペンサ等で塗布した封止樹脂 1 7 が撮像素子 1 1 の受光部 1 5 にまで流れ込まないようにする。また、封止樹脂 1 7 を塗布した後は、これを自然乾燥或いは熱処理によって硬化させておく。

【 0 0 2 8 】

続いて、図 4（d）に示すように、予め組み立ての完了したレンズユニット 1 2 を基板 1 0 の他方の面に実装する。かかる実装工程では、レンズユニット 1 2 のホルダ 1 8 の端面又はレンズユニット 1 2 の実装位置に対応した基板 1 0 の他方の面上に、例えばエポキシ系の接着剤（不図示）を塗布する。その後、レンズユニット 1 2 と撮像素子 1 1 を位置合わせした状態で、基板 1 0 の他方の面にレンズユニット 1 2 を押し付けることにより、上記接着剤を介してレンズユニット

12を基板10に固定する。以上で、先の図2に示したカメラモジュール2が得られる。

【0029】

このような構成からなるカメラモジュール2においては、貫通穴14を有する基板10の一方の面にフリップチップ実装にて撮像素子11を直に取り付け、その反対側、即ち基板10の他方の面にレンズユニット12を実装した構造を採用しているため、従来のモジュール構造（図6参照）に比較して、撮像素子を気密封止するためのパッケージ厚寸法分を削減できるとともに、モジュール厚み方向において基板10、撮像素子11及びレンズユニット12をより密に配置することができる。これにより、超薄型のカメラモジュール2を提供することが可能となる。また、かかるカメラモジュール2を用いたカメラシステム1においては、カメラモジュール2の厚みが薄くなることで、より小さな取付スペースを利用して情報端末に組み込むことが可能となる。

【0030】

また、撮像素子11をフレキシブル配線基板4に接続しているため、そのフレキシブル配線基板4の可撓性を利用してカメラモジュール2の向きを自由に変えることができる。これにより、カメラモジュール2を情報端末製品に組み込む際には、カメラモジュール2の取り付け角度を任意に調整可能となるため、組み付け時の自由度が大幅に向上する。

【0031】

さらに、かかるカメラモジュール2を製造するにあたっては、撮像素子11を気密封止するためのパッケージ工程が不要になることから、生産性の向上によって低コスト化を実現することが可能となる。

【0032】

なお、上記実施形態においては、基板10、撮像素子11及びレンズユニット12を密に配置して薄型のカメラモジュール2を構成するようにしたが、本発明はこれに限らず、例えば、上記撮像素子11に代えて、その主面上に光学的機能部としての発光部を有する光学素子（不図示）を基板10の一方の面にフリップチップ実装し、これによってカメラモジュール2以外の光学モジュールを構成す

るものであってもよい。

【 0 0 3 3 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、基板の一方の面に撮像素子をフリップチップ実装し、その反対側の基板面にレンズユニットを実装した構成としたことにより、従来のモジュール構造に比較して、撮像素子を気密封止するためのパッケージ厚寸法分を削減できるとともに、モジュール厚み方向において基板、撮像素子及びレンズユニットをより密に配置することができる。これにより、超薄型のカメラモジュールが実現されることになる。また、撮像素子に代えて、他の光学素子を用いたものでは、超薄型の光学モジュールが実現されることになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るカメラシステムの構成を示す側面概略図である。

【図 2】

本発明の実施形態に係るカメラモジュールの構造を説明する図である。

【図 3】

本発明の実施形態に係るカメラモジュールの基板構造を示す斜視図である。

【図 4】

本発明の実施形態に係るカメラモジュールの製造方法を説明する図である。

【図 5】

バンプ形成方法の一例を説明する図である。

【図 6】

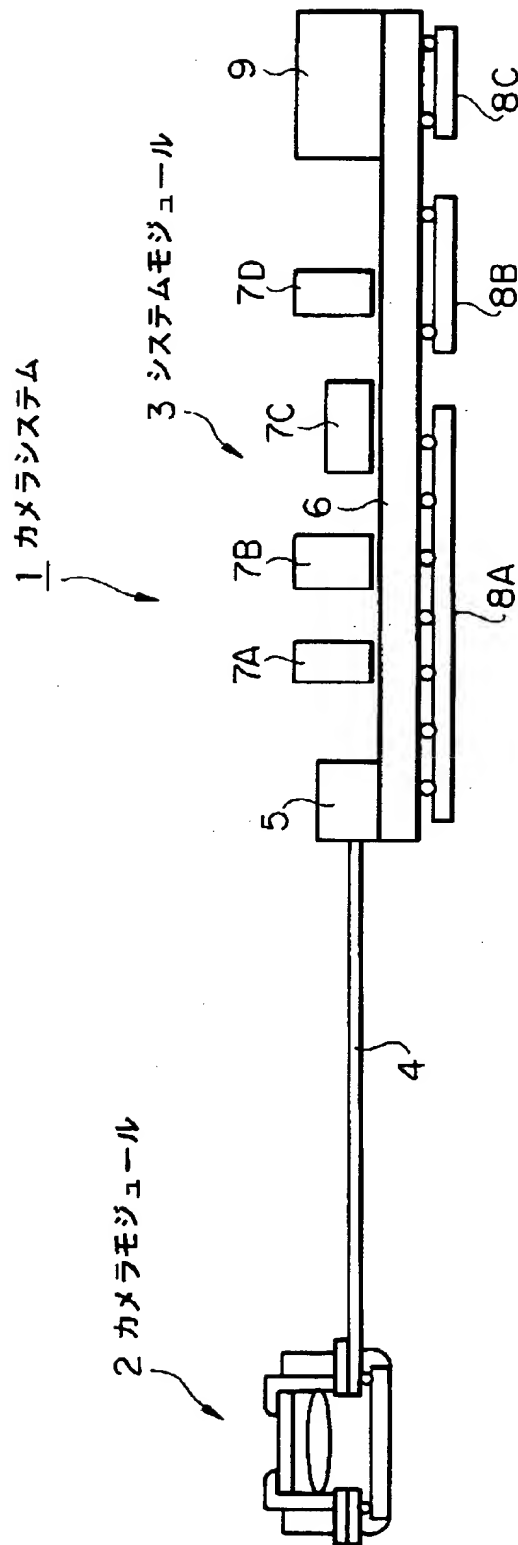
従来のカメラモジュールの構造を説明する側断面図である。

【符号の説明】

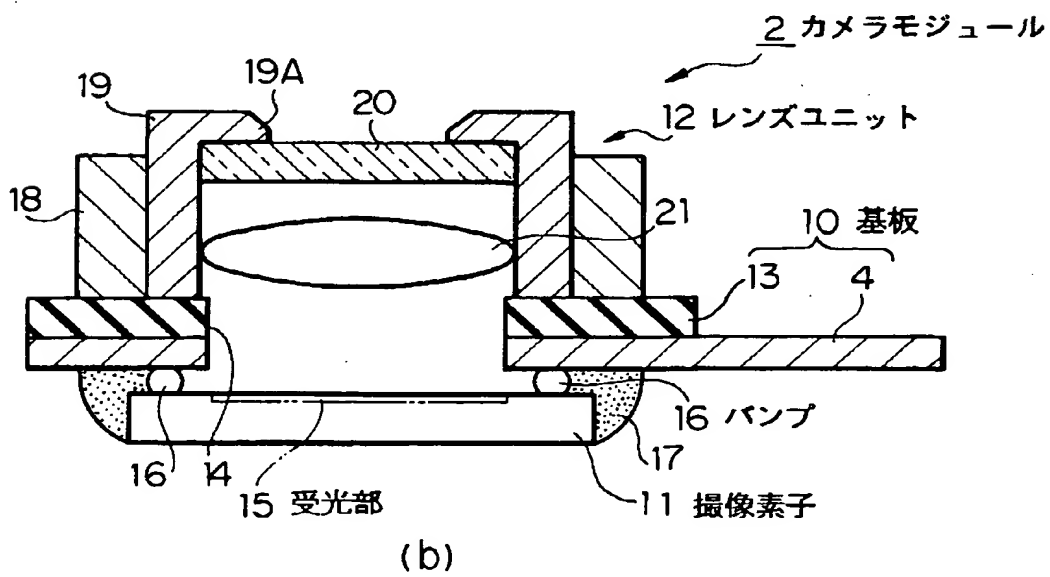
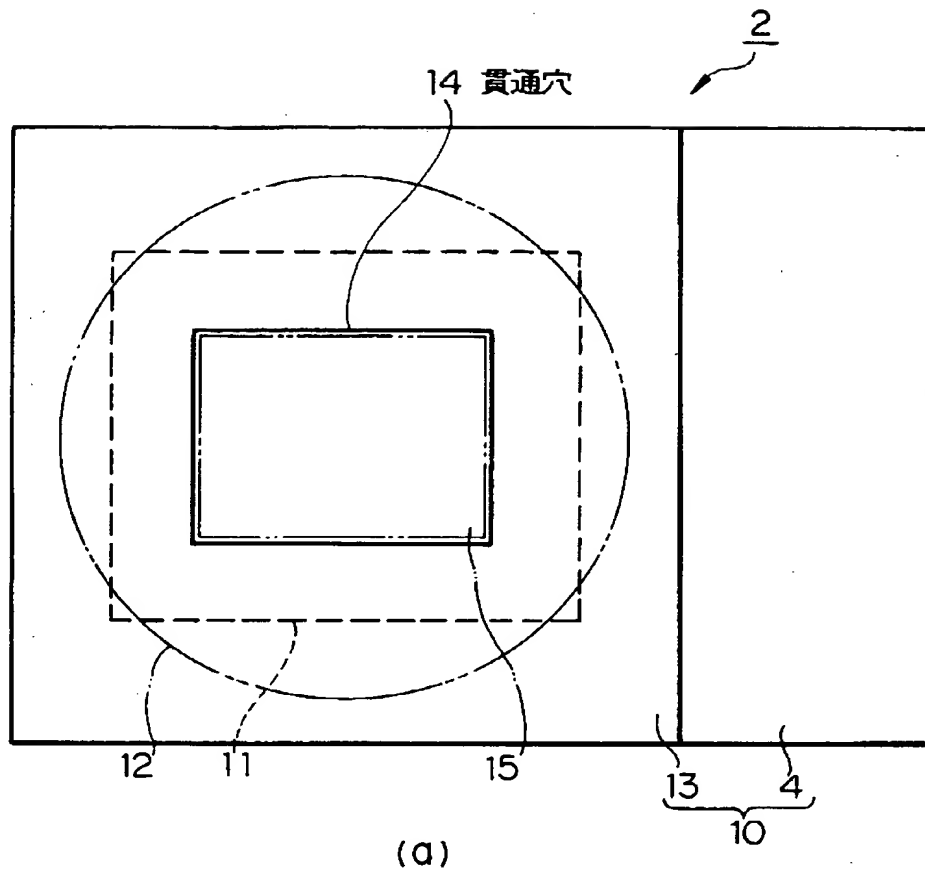
1 …カメラシステム、2 …カメラモジュール、3 …システムモジュール、1 0 …基板、1 1 …撮像素子、1 2 …レンズユニット、1 4 …貫通穴、1 5 …受光部、1 6 …バンプ、1 7 …封止樹脂

【書類名】 図面

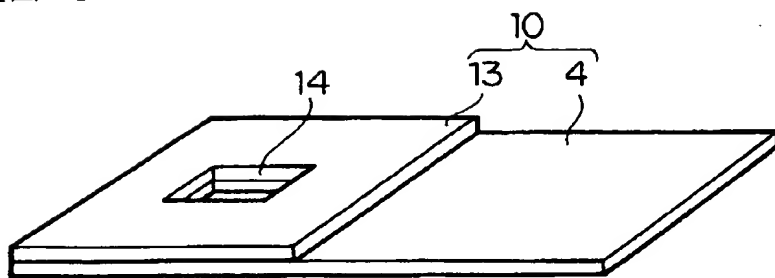
【図 1】



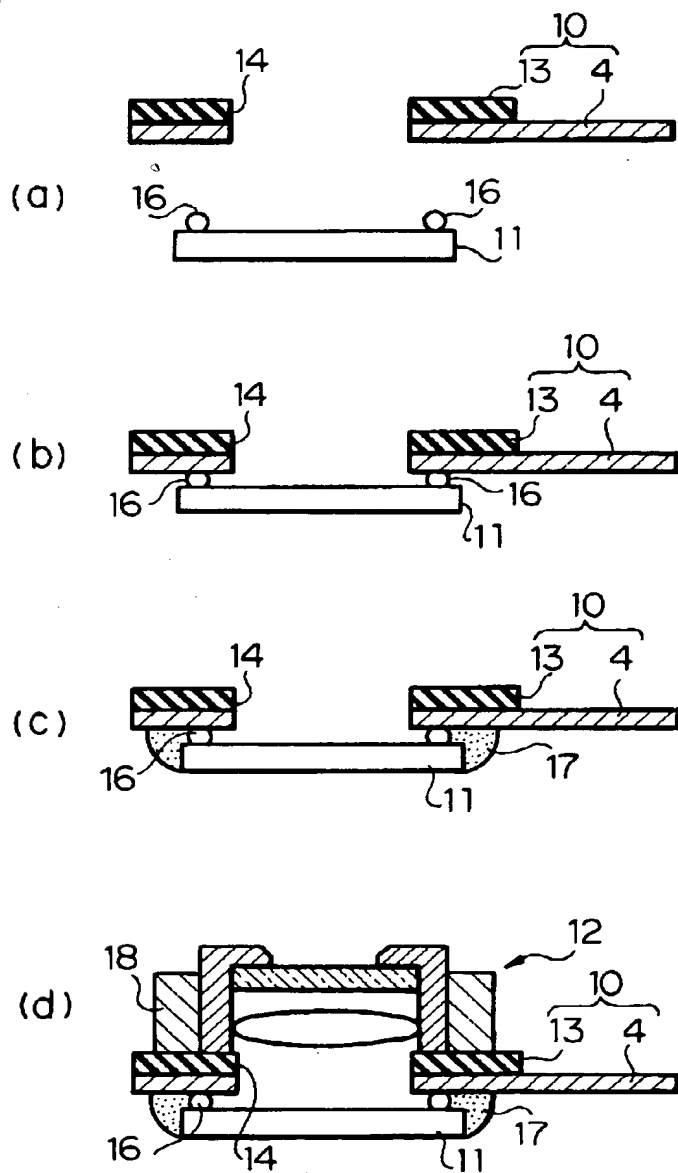
【図 2】



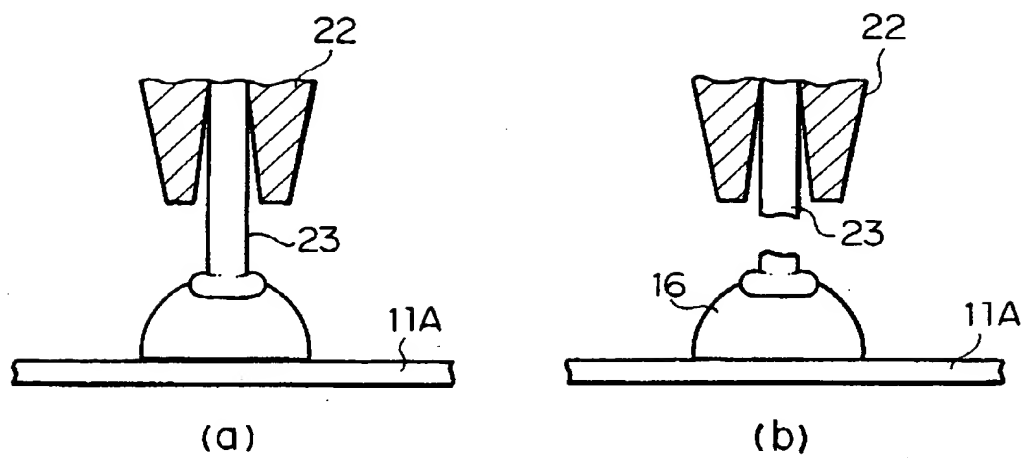
【図 3】



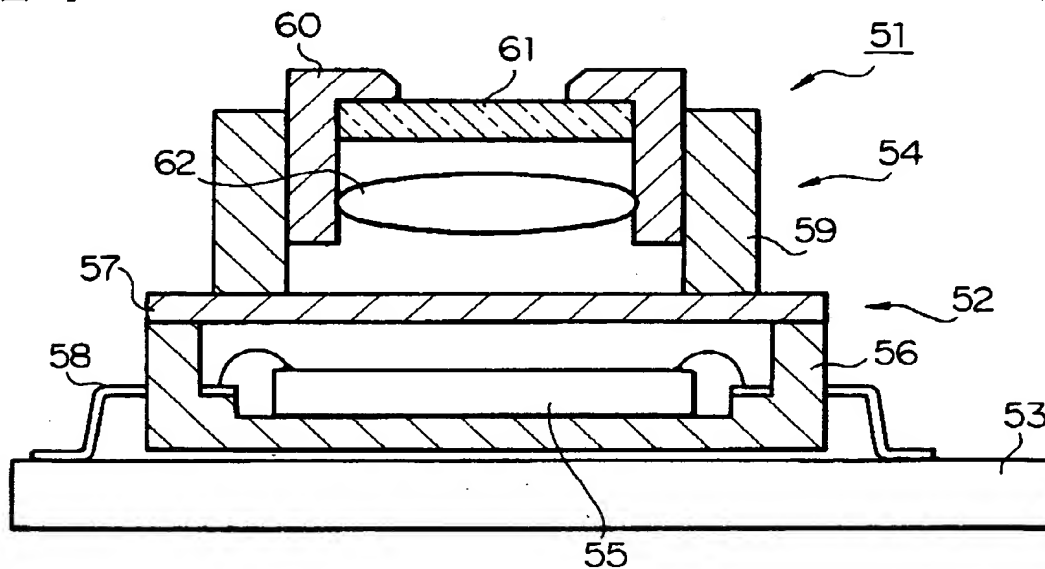
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来のカメラモジュール構造では薄型化に限界があった。

【解決手段】 透光用の貫通穴 1 4 が設けられた基板 1 0 と、受光部 1 5 を有し、この受光部 1 5 が貫通穴 1 4 から露出する状態で基板 1 0 の一方の面にフリップチップ実装された撮像素子 1 1 と、この撮像素子 1 1 の受光部 1 5 上の空間を覆う状態で基板 1 9 の他方の面に実装されたレンズユニット 1 2 とを備えるカメラモジュール。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
氏 名 ソニー株式会社